

УДК 620.179:620.19

М.О. Глущенко, студент гр. ПК-61
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ЗАСТОСУВАННЯ САПР SOLIDWORKS ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Анотація. В роботі розглядаються питання дослідження і проектування ультразвукових перетворювачів. Досліджуються системи автоматизованого проектування, та застосування їх до задач проектування перетворювачів. Змодельовано два види датчиків (прямий, похилий) в програмі SOLIDWORKS, в роботі наведені рендери моделей. Показані шляхи перспективності використання SOLIDWORKS в якості програми для проектування датчиків та приладів ультразвукового неруйнівного контролю.

Ключові слова: SOLIDWORKS, ультразвукові датчики.

ВСТУП

Взаємодія керуючих систем з технологічними процесами при виробництві продукції, параметричний контроль, якість і кількість продукту здійснюють різні датчики й аналітичне забезпечення. Датчики дають можливість постійно контролювати технологічний процес й оптимізувати його, що дає змогу поліпшити якість продукції й підвищити конкурентоспроможність виробництва.

ДОСЛІДЖЕННЯ

Майже будь-який розповсюджений інженерний контролюється за допомогою ультразвуку. Ультразвукові датчики можуть бути застосовані для пластмас, металів, скловолокна, композитів, кераміки та скла. Часто необхідні оперативні або виробничі вимірювання екструдованих прокату і пластмас, а також вимірювання окремих покриттів або шарів у багат шарових компонентів. Різні біологічні зразки і рідини також можуть бути виміряні. Ультразвуковий контроль є неруйнівним видом контролю, без необхідності різання або секціонування.

Наразі для підвищення якості дослідження матеріалів потрібно підвищувати якість датчиків. Виготовлення і тестування є доволі кропіткий і дороговартісний процес, тому для здешевлення і пришвидшення використовують САПР програми для 3D-проектуювання.

Наразі існує декілька програм для моделювання, а саме: SOLIDWORKS, Inventor, Компас, Fusion 360, AutoCAD тощо. Кожна програма має свої плюси і мінуси в проектуванні. Після проведення детального аналізу кожної програми я для себе вибрав програму SOLIDWORKS, через її функціонал.

SOLIDWORKS

SolidWorks – потужний машинобудівний САПР пакет для твердотілого параметричного моделювання складних деталей і збірок. Це система конструювання, яка базується на параметричному геометричному ядрі Parasolid, створена спеціально для використання на персональних комп'ютерах.

Для кращого розуміння того, чому саме ця, а не інша, програма була вибрана мною я, наводжу переваги і недоліки даного продукту.

Переваги:

- більш швидке виконання креслень;
- підвищення точності виконання;
- можливість багаторазового використання креслення;
- прискорення розрахунків і аналізу при проектуванні;
- зниження витрат на оновлення;
- великий рівень проектування.

Недоліки:

- доступність тільки на одній платформі;
- потреба в ресурсах комп'ютера.

УЛЬТРАЗВУКОВІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ

Наразі широке застосування в ультразвуковій дефектоскопії отримали контактні перетворювачі. П'єзоперетворювачі, створені для введення хвилі у напрямку, перпендикулярному поверхні, називають прямими, або нормальними, похилими, або призматичними, для введення під деяким кутом. П'єзоперетворювачі включаються за роздільною, суміщеною або роздільно-суміщеною схемами. В більшості випадках в одному корпусі розміщуються два п'єзоперетворювача, розділених між собою екранованою поверхнею. Надалі розглядаємо перших два перетворювача. Конструкції основних типів перетворювачів наведені на рис. 1. в контактному прямому суміщеному перетворювачі (рис. 1а) п'єзопластина 1, притиснута або приклеєна з одного боку до протектору 3, з іншого – до демпфера 2. П'єзопластину, протектор і демпфер, склеюють між собою, розміщують в корпусі 6. За допомогою провідників 7 п'єзопластину з'єднують з електронним блоком дефектоскопа. Рідина контактна 4 забезпечує передачу пружних коливань ультразвукової частоти від перетворювача до ОК 5 та навпаки.

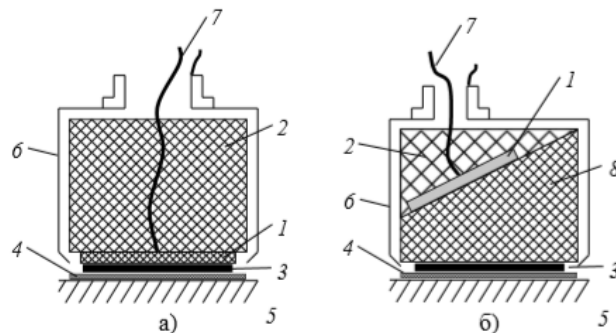


Рис. 1 Типи конструкцій ультразвукових датчиків: а) прямий; б) похилий

Прямі перетворювачі використовують для збудження поздовжніх хвиль. У похилих контактних суміщених перетворювачах (рис. 1б) застосовують призму 8 для введення ультразвукових коливань під кутом до поверхні об'єкта контролю. Дані перетворювачі створені для збудження в основному зсувних (поперечних) і поверхневих хвиль в досліджуваних об'єктах.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ДАТЧИКІВ

Для перевірки всього вищесказаного ми змодельовали ультразвукові датчики (рис. 2). На рис. 2а показано спроектований прямий перетворювач, в

стандартному корпусі, на рис. 2б – похилий перетворювач. Моделювання різних датчиків не відрізняється між собою, а сам процес є уніфікованим.

Побудова датчиків в програмі SOLIDWORKS складається з декількох етапів. На початку проектування ми умовно плануємо, який датчик в нас буде, і розраховуємо його параметри наближено. Створюємо в програмі новий компонент та проектуємо згідно геометричних характеристик усі деталі нашого перетворювача.

Створивши всі деталі ми складаємо їх у так звану збірку, в якій підганяємо всі деталі між собою. На рис. 2 наведено рендер спроектованих у SOLIDWORKS датчиків.

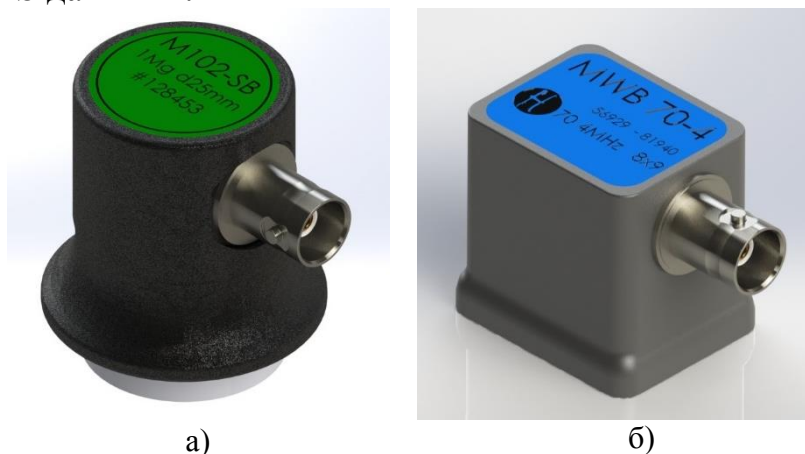


Рис. 2. Розроблені в SOLIDWORKS конструкції перетворювачів:
а) прямий; б) похилий

ВИСНОВОК

В даній роботі ми дослідили ультразвукові перетворювачі, обґрунтували переваги і недоліки програми для розробки і моделювання ультразвукових датчиків. Спроекували власні датчики для неруйнівного контролю.

Моделі датчиків зручно використовувати для навчання та кращого розуміння внутрішньої будови ультразвукових датчиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Галаган Р. М. Теоретичні основи ультразвукового неруйнівного контролю: підручник / Р. М. Галаган. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 263 с.
- [2] Ультразвукова дефектоскопія. – Режим доступа: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ультразвукова_дефектоскопія – 1.04.2018 р.
- [3] SolidWorks – Режим доступа: <https://uk.wikipedia.org/wiki/SolidWorks> – 28.10.2019 р.
- [4] Опис технологічного процесу – Режим доступа: https://vuzlit.ru/755120/opis_tehnologichnogo_protsepu – 2019 р.
- [5] Конструкції перетворювачів – Режим доступа: <https://ukrbukva.net/page,27,43830-Povyshenie-kachestva-izmereniya-i-vybor-metodov-i-sredstv-dlya-kontrolya-razmerov-v-detalyah-tipa-val-i-korpus.html> – 2019 р.

Наук. керівник – д.т.н., доц. Галаган Р.М.